



Attorney Docket No. 032221-047 Patent *IFW*

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of

TEEMU TANNER

Group Art Unit: 3749

Application No.: 10/780,632

Examiner: Unassigned

Filing Date: February 19, 2004

Confirmation No.: 1882

Title: METHOD FOR COMBUSTING AN ORGANIC WASTE CONCENTRATE CONTAINING ALKALI METAL COMPOUNDS UNDER OXIDATIVE CONDITIONS

SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF PRIORITY DOCUMENT

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

The benefit of the filing date of the following priority foreign application(s) in the following foreign country is hereby requested, and the right of priority provided in 35 U.S.C. § 119 is hereby claimed.

Country: Finland

Patent Application No(s): 20040040

Filed: January 14, 2004

In support of this claim, enclosed is a certified copy(ies) of said foreign application(s). Said prior foreign application(s) is referred to in the oath or declaration and/or the Application Data Sheet. Acknowledgment of receipt of the certified copy(ies) is requested.

Respectfully submitted,

BURNS, DOANE, SWECKER & MATHIS, L.L.P.

P.O. Box 1404
Alexandria, Virginia 22313-1404
(703) 836-6620

By

Benton S. Duffett, Jr.

Registration No. 22,030

Date: June 3, 2004

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS
NATIONAL BOARD OF PATENTS AND REGISTRATION

Helsinki 16.2.2004

ETUOIKEUSTODISTUS
PRIORITY DOCUMENT

Hakija
Applicant

Rinheat Oy
Espoo

Patenttihakemus nro
Patent application no

20040040

Tekemispäivä
Filing date

14.01.2004

Kansainvälinen luokka
International class

D21C

Keksinnön nimitys
Title of invention

"Menetelmä alkaliyhdisteitä sisältävän orgaanisen jättekonsentraatin polttamiseksi hapettavissa olosuhteissa"

Täten todistetaan, että oheiset asiakirjat ovat tarkkoja jäljennöksiä Patentti- ja rekisterihallitukselle alkuaan annetuista selityksestä, patenttivaatimuksista, tiivistelmästä ja piirustuksista.

This is to certify that the annexed documents are true copies of the description, claims, abstract and drawings originally filed with the Finnish Patent Office.


Pirjo Kaila
Tutkimussihteeri

Maksu 50 €
Fee 50 EUR

Maksu perustuu kauppa- ja teollisuusministeriön antamaan asetukseen 1027/2001 Patentti- ja rekisterihallituksen maksullisista suoritteista muutoksineen.

The fee is based on the Decree with amendments of the Ministry of Trade and Industry No. 1027/2001 concerning the chargeable services of the National Board of Patents and Registration of Finland.

Osoite: Arkadiankatu 6 A Puhelin: 09 6939 500 Telefax: 09 6939 5328
P.O.Box 1160 Telephone: + 358 9 6939 500 Telefax: + 358 9 6939 5328
FIN-00101 Helsinki, FINLAND

Menetelmä alkaliyhdisteitä sisältävän orgaanisen jätiekonsentraatin polttamiseksi hapettavissa olosuhteissa – Förfarande för förbränning av ett organiskt avfallskoncentrat under oxiderande förhållanden

- 5 Tämä keksintö kohdistuu menetelmään alkaliyhdisteitä sisältävän orgaanisen jätiekonsentraatin polttamiseksi hapettavissa olosuhteissa alkaliyhdisteiden ottamiseksi talteen alkalikarbonaateina.

Puusta voidaan valmistaa kuituja paperin valmistamiseksi kemiallisesti tai mekaanisesti. Kemiallisissa menetelmissä puun kuituja yhdessä pitävä ligniini liuotetaan kemiallisella käsitte-
 10 lyllä korkeassa lämpötilassa ja paineessa. Kemikaaliliuos voi olla joko hapan tai emäksinen. Nykyisin käytetään yleisesti emäksistä ns. sulfaattikeittoa, jossa vaikuttavina kemikaaleina ovat NaOH ja Na₂S. Kuitusaanto ennen valkaisua on noin 50 %. Kuidun pesusta saadaan liuennut puuaines ja keittokemikaalit talteen liuoksena, jonka kokonaiskuiva-ainepitoisuus on yli 10 % ja loput vettä. Tämä jäteliemi väkevöidään haihduttamalla ja poltetaan sooda-
 15 kattilassa pelkistävässä olosuhteissa. Puusta liunneen orgaanisen aineksen lämpösisältö otetaan talteen korkeapainehöyrynä, josta tuotetaan tavallisesti turbogeneraattorilla sähköä ja matalapaineisempaa prosessihöyryä. Kemikaalit muodostavat soodakattilan pohjalle sulan, joka liuotetaan veteen. Liuos, jonka pääkomponentit ovat Na₂CO₃ ja Na₂S muunnetaan tunnetulla tavalla kaustisoimalla uudelleen käyttöön sopiviksi.

- 20 Sulfaattisellun kannattava valmistus edellyttää edellä kuvattua jäteliemen polttoa ja kemikaalien talteenottoa kaustisoimalla, jonka edellyttämät laiteinvestoinnit kuitenkin ovat hyvin korkeat.

Mekaanisissa kuidutusprosesseissa, valkaistun tuotteen saanto on 90 – 97 % puusta lasketuna. Termomekaaninen kuidutus eli ns. TMP-prosessi on usein integroitu paperitehtaaseen.
 25 Jäteveden kemiallinen hapenkulutus eli COD on 50 – 80 kg /tonni tuotettua kuitua. Tämä jätevesi johdetaan biologiseen puhdistukseen yhdessä paperitehtaan muiden jätevesien kanssa.

Kemihierre- eli CTMP-laitokset eivät yhtä usein ole osana paperitehdasta, vaan yleensä tuo-

tettu massa valkaistaan, kuivataan ja kuljetetaan muualla käytettäväksi. Jäteveden kemiallinen hapenkulutus on noin kaksinkertainen verrattuna tavalliseen mekaanisesti kuidutettuun massaan eli jäteveden puhdistus biologisessa puhdistamossa on kustannuksiltaan myös noin kaksinkertainen. Lisäksi käytettyjä kemikaaleja ei saada talteen vaan ne lasketaan vesistöön,
 5 mikä ympäristön kannalta on haitallista. Lisäksi tiedetään, että biologisen puhdistamon toiminta on ongelmallista puusta jätevetteen liukenevan uuteaineen vuoksi. Sen alkuperäinen funktio on kasvavan puun lahosuojaus.

CTMP-prosessi tuottaa korkealla yli 90 %:n saannolla kuitua, jolla voidaan korvata eräissä käyttösovellutuksissa sulfaattisellu. Korkean kuitusaannon lisäksi pääomakustannukset tuotantokapasiteettiin nähden ovat huomattavasti alhaisemmat kuin sulfaattiprosessissa.
 10

Perinteisesti CTMP-tuotantolaitoksessa hake impregnoidaan Na_2SO_3 -liuoksella. Kemikaalin kulutus on normaalisti noin 20 kg / tonni massaa. Hiertämisen jälkeen massa valkaistaan käyttäen noin 20 kg H_2O_2 /tonni massaa ja lisäksi sama määrä NaOH. Tavallisesti käytetään lisäksi inhibiittorina natriumsilikaattia, jopa 20 kg/tonni massaa.

15 Nykyisin on kaupallisesti saatavilla myös silikaattivapaita inhibiittoreita.

Mikäli valkaistua kemihierrettä tuottaville tehtaille olisi sopiva ja edullinen sulfaattitalteenottoprosessin kaltainen menetelmä käytettävissä, voitaisiin CTMP-tehtaan kokonaiskilpailukykyä parantaa ja sen aiheuttamaa ympäristökuormitusta vähentää.

Ensimmäiset askeleet tähän suuntaan on jo toteutettu tehdasmittakaavassa Kanadassa sijaitsevassa tehtaassa, jossa valmistetaan haavasta valkaistua kemihierrettä. Tuote kuivataan ja myydään.
 20

Tässä tehtaassa imeytys suoritetaan natriumsulfiittiliuoksella ja valkaisu alkalisella peroksidilla. Molemmista vaiheista talteen otetut jäteliemet väkevöidään haihduttamalla ja saatu konsentraatti poltetaan soodakattilassa, jossa liennut orgaaninen aines palaa hiilidioksidiksi ja käytetyt natrium- ja rikkikemikaalit pelkistyvät $\text{Na}_2\text{S}/\text{Na}_2\text{CO}_3$ -sulaksi. Tässä tunnetussa prosessissa sula jäähdytetään ja varastoidaan mahdollista tulevaa käyttöä varten. Varastoinnin pitää tapahtua kuivissa olosuhteissa, koska molemmat yhdisteet ovat vesiliukoisia.
 25

Julkaisussa Appita, Vol. 33, nro 6, ss. 447-453 kuvataan teollisessa käytössä olevaa Sonoco-prosessia. Valmistettava kuitu on ns. NSSC-massaa, joka valmistetaan imeyttämällä hakeeseen jatkuvatoimisessa keittimessä Na_2SO_3 -liuosta korotetussa paineessa ja lämpötilassa. Keiton jälkeen kuidutus suoritetaan jauhimesta. Kuitusaanto puusta on noin 80 %. Käytetty vaikuttava kemikaali on sama kuin CTMP-prosessissa. Kemikaalien talteenotto on julkaisun mukaan toteutettu lisäämällä haihdutukseen ennen loppuväkevöintiä aluminiumhydroksidia. Vahvaliemeen lisätään vielä kierrätettävää natriumaluminaattia ja tämä seos pelletoidaan. Pelletit poltetaan vastavirtaperiaatteella toimivassa pyörivässä uunissa, jonka loppulämpötila on yli 900°C . Pellettien sisällä vallitsevat pelkistävät olosuhteet ja jäteliemen rikki pelkistyy sulfidiksi ja samanaikaisesti natrium ja alumiini muodostavat stabiilin, korkealla (1600°C) sulavan natriumaluminaatin. Rikki vapautuu pelletistä H_2S :nä ja hapettuu välittömästi SO_2 :ksi. Osa poltetuista pelleteistä murskataan ja kierrätetään väkevän jäteliemen pelletointiin. Loppuosa aluminaattipelleteistä liuotetaan. Natriumaluminaatti on vesiliukoinen ja muodostaa vahvasti alkalisen liuoksen. Savukaasujen SO_2 absorboidaan tähän liuokseen, jolloin muodostuu Na_2SO_3 :a ja alumiinihydroksidi saostuu.

Na_2SO_3 käytetään uudelleen impregnointiin ja alumiinihydroksidi lisätään jäteliemen haihdutukseen.

Yleisesti CTMP-massan valmistuksen on kirjallisuudessa todettu edellyttävän ligniinin sulfonoitumista impregnoinnissa eli sulfiitin käyttöä ja massa valkaistaan yleisesti peroksidilla, joka vaatii alkaliset olosuhteet. Yleensä pH:n säätöön käytetään NaOH :a. Puusta liuenneen orgaanisen aineksen poltto ja natriumin sekä rikin talteenotto on mahdollista tunnetulla tekniikalla, kuten edellä mainitulla Sonoco-prosessilla, mutta se on erityisen vaativaa ja edellyttää korkeita laiteinvestointeja. Vaihtoehtoisesti voitaisiin käyttää Tampella-Recovery-prosessia.

Eräässä toimivassa tehtaassa valkaistua kemihierrettä valmistetaan käyttämällä hapetettua viherlipeää alkalina. Siinä on natriumkarbonaatti (Na_2CO_3) vaikuttavana alkalina. Toinen pääkomponentti on Na_2SO_4 , joka on prosessin kannalta inertti. Tässä tehtaassa jäteliemi haihdutetaan 35 – 45 %:n kuiva-ainepitoisuuteen ja poltetaan samalla alueella sijaitsevan sulfaattiselutehtaan mustalipeän kanssa soodakattilassa. Näin menetellen saadaan kemikaalisen massan valmistuksen natrium talteen ja uudelleen kiertoon hapetettuna viherlipeänä

impregnointiin ja valkaisuun. Edellä kuvattu toimintamalli on edullinen, mutta on mahdollista toteuttaa vain, jos lähitehtaan soodakattilassa on kapasiteettia polttaa myös mekaanisen massan valmistuksen tuottama konsentraatti.

- 5 Mikäli edellä mainittua jäteliemikonsentraattia ei voida polttaa soodakattilassa, on kemikaalien kierrätys toteutettava erillisellä talteenottosysteemillä esim. Na-aluminaattikierron avulla. Tällainen menetelmä on kuvattu FI-patenttihakemuksessa 20020123 ja vastaavassa kansainvälisessä julkaisussa WO 03/062526.

- 10 Tässä tunnetussa menetelmässä kuidut pestään jauhatuksen ja valkaisun jälkeen. Liuennut orgaaninen aines ja käytetyt Na-kemikaalit siirtyvät jäteveteen. Valkaistun kemihierteen jäteliemen kuiva-ainepitoisuus on noin 1,5 % ja valkaistun termomekaanisen massan jäteliemen kuiva-ainepitoisuus on noin 0,5 %.

Nämä jäteliemet voidaan tosin puhdistaa biologisesti, mutta korkean COD-pitoisuuden vuoksi laitoksesta ja sen käytöstä tulee varsin kallis ja lisäksi kaikki massan valmistuksessa käytetty natrium päätyy vastaanottavaan vesistöön.

- 15 Esillä olevan keksinnön tarkoituksena on aikaansaada menetelmä alkaliyhdisteitä sisältävän orgaanisen jättekonsentraatin polttamiseksi hapettavissa olosuhteissa siten, että alkaliyhdisteet saadaan talteen vesiliukoisina alkalikarbonaatteina.

- 20 Ongelmana alkaliyhdisteitä sisältävän orgaanisen jättekonsentraatin poltossa hapettavissa olosuhteissa on, että syntyvät alkalikarbonaatit ovat hyvin tahmaavia, jolloin ne kerrostuvat polttovyöhykkeen seinämille. Keksinnön tarkoituksena on siten eliminoida tämä haitta, niin että poltto voidaan suorittaa siten, että alkaliyhdisteet saadaan talteen alkalikarbonaattien vesiliuoksena.

Tämä on toteutettavissa keksinnön mukaisella menetelmällä, joka käsittää patenttivaatimuksen 1 tunnusmerkkiosassa esitetyt erikoispiirteet.

- 25 Kun poltto suoritetaan vähintään noin 850°C:ssa ja syntyneet savukaasut sekoitusjäähdytetään nopeasti ja tehokkaasti muodostuneiden alkalikarbonaattien tahmaamislämpötila-alueen alapuolelle sekoittamalla savukaasuihin kylmempää väliainetta, alkalikarbonaatit eivät ehdi tarttua polttovyöhykkeen seinämille. Valelemalla samalla jäähdytysvyöhykkeen seinämiä ai-

nakin tahmaamislämpötila-alueella vedellä vesikalvon muodostamiseksi jäähdytysvyöhykkeen seinämille, saadaan syntyneet alkalikarbonaatit talteen ja liuotetuksi veteen.

Esillä olevan keksinnön mukaisessa menetelmässä kuivatun konsentraattijauheen tai jäteliemikonsentraatin poltto on siten mahdollista suorittaa ilman alumiinihydroksidin lisäystä.

- 5 Alkaliyhdisteitä sisältävä orgaaninen jättekonsentraatti poltetaan edullisesti noin 900-1250°C:ssa ja tällöin sopivimmin polttoilman määrää säätämällä. Lisäpolttoainetta voidaan käyttää mikäli poltettavan jättekonsentraatin polttoarvo on alhainen.

- 10 Keksinnön erään suositun suoritusmuodon mukaan syntyneet savukaasut sekoitusjäähdytetään alle noin 600°C:en sekoittamalla savukaasuihin sopivasti vettä, ilmaa ja/tai kylmempää savukaasua. Tällöin savukaasut jäähtyvät erittäin nopeasti tahmaamislämpötila-alueen alapuolelle.

Veden sijasta voidaan jäähdytysvyöhykkeen seinämiä valella alkalikarbonaattien liuotuksesta peräisin olevalla vesiliuoksella sen väkevöimiseksi jatkokäyttöä varten sopivaan pitoisuuteen.

- 15 Poltettavan orgaanisen jättekonsentraatin kuiva-ainepitoisuus on edullisesti ainakin noin 25 paino % eli se voi olla jopa aivan kuivaa jauhetta, jolloin sen poltto voidaan suorittaa jopa ilman apupolttoainetta.

- 20 Keksinnön suositun suoritusmuodon mukaan polttoon lisätään poltettavan orgaanisen jättekonsentraatin sisältämiin rikki- ja silikaattiyhdisteisiin nähden stökiometrinen ylimäärä kalkkikiveä ja/tai poltettua kalkkia rikki- ja silikaattiyhdisteiden sitomiseksi ja poistamiseksi prosessista. Poltettua kalkkia ja/tai kalkkikiveä lisätään tällöin edullisesti hienoksi jauhetussa muodossa poltettavaan orgaaniseen jätteeseen ennen sen konsentroimista.

- 25 Keksinnön mukainen menetelmä soveltuu erityisesti mekaanisesti kuidutetun ja valkaistun massan jäteliemestä väkevöimällä valmistetun konsentraatin polttoon, jolloin poltossa syntynyt tuhka on pääosin vesiliukoista alkalikarbonaattia, joka liuotetaan veteen ja käytetään uudestaan. Menetelmä on erityisen käyttökelpoinen jäteliemille, jotka eivät sisällä olennaisia määriä silikaatteja.

Keksinnön mukainen menetelmä soveltuu kuitenkin myös muiden, hyvinkin erilaisten alkalisia sisältävien jätteiden polttoon niiden jatkokäsittelyä varten. Esimerkkejä tällaisista muista jätteistä ovat kierrätyspaperin musteenpoistossa (siistauksessa) syntyvä liete tai jätteet, jotka syntyvät alkalisissa olosuhteissa vesifaasissa suoritettujen orgaanisten synteesien yhteydessä, kuten hydrolysoitaessa monoklooribentseeniä alkalisissa olosuhteissa bentseeniksi.

Keksintöä selostetaan seuraavassa lähemmin viitaten oheiseen piirustukseen, joka esittää leikattua pystykuvantaa keksinnön mukaisen menetelmän toteuttamiseen soveltuvasta laitteesta.

Laite käsittää polttokammion 1 ja sen alapuolelle jatkeeksi sovitettun jäähdytyskammion 2. Polttokammiota 1 ympäröi teräsvaippa 3, joka sisäpuolelta on vuorattu tulenkestävällä muurauksella 4. Polttokammio 1 on alhaalta avoin ja sen yläpäässä on poltin 5, josta polttokammioon 1 syötetään poltettavaa, alkaliyhdisteitä sisältävää orgaanista jättekonsentraattia ja polttoon tarvittavaa ilmaa, happirikastettua ilmaa tai happea sekä mahdollisesti apupolttoainetta.

Polttokammion 1 alapuolisena jatkeena oleva jäähdytyskammio 2 on yläpäästään yhdistetty polttokammioon 1 joustavan palkeen 6 avulla, jossa on yhde 7 kaasumaisen väliaineen, kuten ilman tai jäähtyneiden savukaasujen syöttämiseksi jäähdytyskammioon 2 polttokammios-
ta 1 tulevien kuumien savukaasujen sekoitusjäähdyttämiseksi. Tämän lisäksi jäähdytyskam-
mion sisäseinämällä 9 on elimiä 8 veden tai palautetun vesiliuoksen syöttämiseksi sisäseinä-
mää 9 peittäväksi vesikalvoksi, johon jäähtyneiden savukaasujen alkalikarbonaattia liukenee,
estäen sen kertymisen seinämälle. Jäähdytysvyöhykkeen alapäässä on lisäksi poistoputki 10
näin muodostuneen alkalikarbonaattiliuoksen poistamiseksi sekä poistokanava 11 jäähtyneil-
le alkalivapaille savukaasuille.

Keksinnön mukaisessa menetelmässä poltettava, alkaliyhdisteitä sisältävä jättekonsentraatti voi olla peräisin hyvinkin erilaisista prosesseista. Se soveltuu kuitenkin erityisen hyvin selluloosateollisuudesta peräisin olevien jätelienten, kuten puuhakkeen imeytyksestä ja hierteen valkaisuusta peräisin olevien jättekonsentraattien polttoon niiden sisältämien alkaliyhdisteiden talteen ottamiseksi jatkokäsittelyä varten sopivana suolaliuoksena.

Kun imeytyksessä ja valkaisuissa käytetään Na_2CO_3 :a saadaan se keksinnön mukaisella menetelmällä talteen vesiliuoksena 10, kun imeytyksestä ja valkaisusta saatu jäteliemi ensin väkevöidään ja spraykuivataan savukaasuilla, minkä jälkeen saatu kuiva pulveri poltetaan polttokammiossa 1. Natrium otetaan talteen karbonaattina, jota kierrätetään. Polttokammiossa 1 jäteliemen rikki ja valkaisuissa inhibiittinä käytetty natriumsilikaatti sidotaan kuivaan pulveriin ennen polttoa lisätyn kalkkikiven avulla liukenemattomiksi yhdisteiksi, jotka poistetaan kierrosta. Jos inhibiittinä käytetään silikaattivapaata kemikaalia, ei kalkkia kulu silikaatin poistoon.

- 10 Jos imeytyksessä käytetään natriumsulfiittia, joka on yleisin imeytyskemikaali, se valmistetaan absorboimalla SO_2 :a natriumkarbonaattiliuokseen.

- 15 Kaikissa vaihtoehdoissa jäteliemi väkevöidään. Liemi poltetaan polttokammiossa 1 joko konsentraattina tai kuivattuna, jolloin kuivauksen energia saadaan liemen poltosta. Jos liemi poltetaan konsentraattina tarvitaan joko haihdutus korkeampaan kuiva-ainepitoisuuteen tai apupolttoainetta.

- 20 Kuivattu mekaanisen massanvalmistuksen jäteliemi on hienoa pölyä ja sen raekoko on alle 0,2 mm. Vaihtoehtoisesti konsentraatti ruiskutetaan polttokammioon 1 yhteestä 5 pisaroina ja poltetaan ns. pisarapolttona yli-ilmalla hapettavissa olosuhteissa pystysuorassa polttokammiossa 1 niin, että kaasuvirta on ylhäältä alaspäin. Tältä osin poltto eroaa oleellisesti soodakattilapollostosta, jossa palaminen tapahtuu pelkistävässä olosuhteissa.

- 25 Kuivattu pöly on edullisesti valmistettu jäteliemikonsentraatista spray-kuivurissa. Keksinnön mukaisessa menetelmässä mitään alumiinihydroksidilisäystä ei tarvitse suorittaa.

Mekaanisen massan valmistusmenetelmästä riippuu, onko jäteliemikonsentraatissa rikkiä ja / tai silikaattia.

- 30 Kokeellisesti ja kirjallisuuden perusteella tiedetään, että kuivatun jäteliemen orgaanisen osan palamisaika kuivana on alle 5 s. Polttoarvoksi on mitattu yli 10 MJ/kg.

Polttokammion 1 lämpötila säädetään yli-ilman avulla vähintään noin 850°C:eseen ja edullisesti 900-1250°C:eseen. Jäteliemipulverin sisältämä natrium höyrystyy tässä lämpötilassa ja reagoi pääosin polttokaasujen hiilidioksidin kanssa natriumkarbonaatiksi. Polttokammion 1 jälkeen kuumaan savukaasuvirtaan sekoitetaan jäähdytyskammiossa 2 ilmaa tai kuivauksen poistokaasuja. Ennen sekoitusta kaasuvirtausta kuristetaan hyvän sekoituksen aikaansaamiseksi.

Jäähdytyskammion 2 sisäseinämille 9 muodostetaan vesikalvo, joka varmistaa että muodostunut natriumkarbonaatti ei takerru sisäseinämään 9.

Jäähdytyskammiossa 2 savukaasun lämpötila säädetään alle noin 600°C:en sekoitusjäähdyttämällä. Jäähdytyskammio 2 on toiminnallisesti ja prosessikemian kannalta lähes identtinen soodakattilan loppupään kanssa. Siitä tiedetään, että lentotuhka ei takerru soodakattilan sisäseinämiin epäedullisissakaan olosuhteissa alle 600°C:ssa.

Myös mahdollinen reagoimatta jäänyt kaasumainen natrium reagoi jäähdytyskammiossa 2 natriumkarbonaatiksi. Osa tästä karbonaatista liukenee vesikalvoon ja jäähdytyskammion 2 pohjalla olevaan vesiliuokseen, muodostaen natriumkarbonaatin vesiliuoksen. Kaasuvirtaan 11 jäänyt karbonaattilentotuhka erotetaan kaasuvirrasta esimerkiksi sähkösuotimella, kuten soodakattilassa.

Ennen sähkösuodinta voidaan palamiskaasuista ottaa lämpöä talteen höyrykehittimessä.

Sähkösuotimen jälkeen kaasut ovat noin 400 - 300°C:en lämpötilassa, joka on sopiva spraykuivuriin syöttöä ajatellen.

Sähkösuotimella erotettu karbonaattituhka liuotetaan jäähdytyskammioista 2 poistettuun suolaliuokseen 10 ja liuoksen natriumpitoisuus säädetään kuidutusprosessin tarpeiden mukaan. Mikäli kuidutuksessa halutaan käyttää natriumsulfittia, se valmistetaan absorboimalla tunnetulla tekniikalla SO₂ kaasua natriumkarbonaattiliuokseen.

Karbonaattituhkaan joutuvat myös puun sisältämät ja prosessissa lisätyt ja syntyneet ionit. Nämä ovat tuhassa oksideina ja ne suodatetaan karbonaattiliuoksesta tunnetuin suodatus/erotusmenetelmin, esimerkiksi rumpusuodattimella tai dekanterilingolla.

- 5 Mikäli jäteliemi sisältää rikkiä ja/tai silikaattia lisätään jäteliemeen ennen spray-kuivausta sopiva määrä kalsiumkarbonaattia tai poltettua kalkkia. Sopiva määrä on tapauskohtainen, mutta kalsiumin ja rikin sekä silikaatin moolisuhteen tulee olla suurempi kuin 1. Poltossa rikki reagoi hapettavissa olosuhteissa rikkidioksidiksi ja -trioksidiksi. Nämä puolestaan reagoivat tunnetusti kalsiumsulfiitiksi ja kalsiumsulfaatiksi. Molemmat yhdisteet ovat veteen
- 10 niukkaliukoisia ja joutuvat suodatuksessa sakkaan. Silikaatti reagoi poltossa kalsiumsilikaateiksi, jotka ovat myös veteen niukkaliukoisia ja poistetaan prosessista karbonaattiliuoksen suodatuksen yhteydessä.

- Kun imeytyksessä ja valkaisuissa käytetään hapetettua viherlipeää (Na_2CO_3 , Na_2SO_4) tai hapetettua valkolipeää (NaOH , Na_2SO_4), voidaan sulfaattitehtaan rikki-natriumsuhdetta säätää poistamalla ylimäärä rikistä kalsiumsulfaattina.
- 15

- Näin menetellen sekä impregnoinnissa mahdollisesti käytetyn natriumsulfiitin että valkaisussa käytetyn natriuminsilikaatin natrium saadaan talteen natriumkarbonaattina. Samanaikaisesti sekä rikki että pii muodostavat niukkaliukoisia yhdisteitä, jotka poistetaan kaatopaikkakelpoisina prosessista.
- 20

- Mikäli kuidutuksessa halutaan käyttää perinteisiä kemikaaleja, natriumsulfiittia ja natrium silikaattia, poistetaan rikki ja silikaatti kemikaalikierrosta edellä kuvatulla tavalla. Natriumsulfiitti valmistetaan absorboimalla tunnetulla tekniikalla SO_2 -kaasua natriumkarbonaattiliuokseen. Natriumsilikaatti ja SO_2 ostetaan ulkopuolisesta toimittajalta.
- 25

- Alan ammattimiehelle on selvää, että esillä olevan keksinnön mukaista menetelmää voidaan vaihdella hyvin laajoissa rajoissa oheisen patenttivaatimuksen 1 puitteissa poikkeamatta silti keksinnön suojapiiristä. Siten esimerkiksi alan ammattimiehelle on selvää, että keksinnön mukaisessa menetelmässä poltettava alkaliyhdisteitä sisältävä orgaaninen jätékonsentraatti voi alkuperältään ja koostumukseltaan vaihdella hyvinkin paljon. On myös selvää, että pol-
- 30

tossa voidaan tarvittaessa käyttää lisäpolttoainetta ja että jätekonsentraattiin voidaan ennen polttoa lisätä erilaisia lisäaineita.

Patenttivaatimukset

1. Menetelmä alkaliyhdisteitä sisältävän orgaanisen jätékonsentraatin polttamiseksi hapettavissa olosuhteissa mainittujen alkaliyhdisteiden ottamiseksi talteen alkalikarbonaateina, **tunnettu** siitä, että poltto suoritetaan vähintään noin 850°C:ssa ja syntyneet savukaasut
5 sekoitusjäähdytetään poltossa muodostuneiden alkalikarbonaattien tahmaamislämpötila-alueen alapuolelle sekoittamalla savukaasuihin kylmempää väliainetta ja samalla jäähdytysvyöhykkeen seinämiä, ainakin tahmaamislämpötila-alueella, valetaan vedellä, jolloin poltossa muodostuneet alkalikarbonaatit liukenevat veteen talteen otettavaksi vesiliuokseksi.
2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että poltto suoritetaan noin
10 900-1250°C:ssa ja edullisesti polttoilman määrää säätämällä.
3. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että syntyneet savukaasut sekoitusjäähdytetään alle noin 600°C:en sekoittamalla savukaasuihin vettä, ilmaa ja/tai kylmempää savukaasua.
4. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että jäähdytys-
15 vyöhykkeen seinämiä vaalellaan alkalikarbonaattien liuotuksesta peräisin olevalla vesiliuoksella.
5. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että poltetaan jätékonsentraattia, jonka kuiva-ainepitoisuus on ainakin noin 25 paino-%.
- 20 6. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että polttoon lisätään poltettavan jätékonsentraatin sisältämiin rikki- ja silikaattiyhdisteisiin nähden stökiometrinen ylimäärä kalkkikiveä ja/tai poltettua kalkkia.
7. Patenttivaatimuksen 6 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että kalkkikiveä ja/tai poltettua kalkkia lisätään hienoksi jauhetussa muodossa poltettavaan jätékonsentraattiin ennen sen
25 kuivaamista.
8. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että poltettava jätékonsentraatti on kuiva jauhe.

9. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että poltettava jätekonsentraatti on mekaanisen tai kemimekaanisen massan imeytyksestä ja/tai valkaisusta peräisin olevaa jäteliemikonsentraattia.

(57) Tiivistelmä

L 3

Keksintö kohdistuu menetelmään alkaliyhdisteitä sisältävän orgaanisen jätekonsentraatin polttamiseksi hapettavissa olosuhteissa alkaliyhdisteiden ottamiseksi talteen alkalikarbonaatteina.

Keksinnön mukaan poltto suoritetaan vähintään noin 850°C:ssa. Syntyneet savukaasut sekoitusjäähdytetään alkalikarbonaattien tahmaamislämpötila-alueen alapuolelle ja samalla valellaan jäähdytysvyöhykkeen (2) seinämiä (9) vedellä (8) ainakin tahmaamislämpötila-alueella.

(57) Sammandrag

L 4

Uppfinningen avser ett förfarande för förbränning av ett organiskt avfallskoncentrat innehållande alkaliföreningar under oxiderande förhållanden för återvinning av alkaliföreningarna som alkalikarbonater.

Enligt uppfinningen utförs förbränningen vid minst 850°C. De erhållna förbränningsgaserna blandningskyles under alkalikarbonaternas klibbningstemperaturområde och samtidigt gjuts kylningszonens (2) väggar (9) med vatten (8) över åtminstone klibbningstemperaturområdet.

L5

1

